

PATENT

Docket No. 12699/7

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS: Akihiro KIMURA, et al.

SERIAL NO. : (Unassigned)

FILED : (Herewith)

FOR : HYBRID VEHICLE AND HYBRID VEHICLE CONTROLLING
METHOD

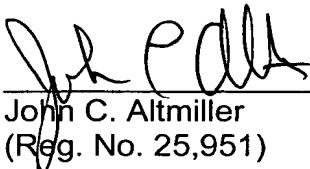
COMMISSIONER FOR PATENTS
P. O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

SIR:

The Convention Priority Dates of Japanese Patent Application No. 2003-140986 filed in Japan on 19 May 2003, and No. 2003-387814 filed 18 November 2003, were claimed in the Declaration/Power of Attorney filed herewith. To complete the claim to the Convention Priority Dates of said Japanese Patent Applications, certified copies thereof are submitted herewith.

Respectfully submitted,


John C. Altmiller
(Reg. No. 25,951)

Dated: 26 March 2004

KENYON & KENYON
1500 K Street, N.W., Suite 700
Washington, DC 20005-1257

Tel: (202) 220-4200
Fax: (202) 220-4201



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 5月19日

出願番号 Application Number: 特願2003-140986

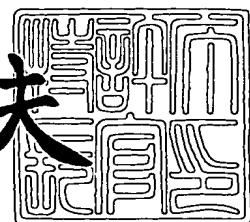
[ST. 10/C]: [JP 2003-140986]

出願人 Applicant(s): トヨタ自動車株式会社

2003年12月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 PNTYA175

【提出日】 平成15年 5月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/04

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 中西 治通

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 松本 信一

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 110000017

【氏名又は名称】 特許業務法人アイテック国際特許事務所

【代表者】 伊神 広行

【電話番号】 052-218-3226

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0104390

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池システム及びこれを搭載した車両

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カソード側に設けられた酸化ガス通路を通過する酸化ガス中の酸素とアノード側に設けられた燃料ガス通路を通過する燃料ガス中の水素との電気化学反応により発電する燃料電池と、

前記酸化ガス通路及び前記燃料ガス通路の少なくとも一方のガス通路の出口を開閉可能な開閉部材と、

前記開閉部材に前記ガス通路の出口を開閉させる作動手段と、
を備えた燃料電池システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載の燃料電池システムであって、
前記燃料電池を複数積層した燃料電池スタックと、
前記燃料電池の各々の前記ガス通路の出口を連通するガス排出マニホールドと、
を備え、
前記開閉部材は、前記ガス排出マニホールド内に設けられている、
燃料電池システム。

【請求項 3】 前記開閉部材は、スリットを有する部材であり、前記開閉部材のうち前記スリット以外の部分が前記ガス通路の出口に面したとき前記ガス通路の出口の開口面積がゼロ又は狭くなり、前記スリットが前記ガス通路の出口に面したとき前記ガス通路の出口の開口面積が広くなる、

請求項 2 記載の燃料電池システム。

【請求項 4】 前記開閉部材は、周面に前記スリットを有し前記ガス排出マニホールド内に回転可能に配置された筒状開閉部材である、

請求項 3 記載の燃料電池システム。

【請求項 5】 請求項 1 ~ 4 いずれか記載の燃料電池システムであって、
前記作動手段を制御して前記開閉部材により前記ガス通路の出口の開口面積がゼロ又は狭くなるようにしたあと前記ガス通路の出口の開口面積を広くすることにより前記ガス通路内に脈動を発生させる作動制御手段、
を備えた燃料電池システム。

【請求項 6】 前記作動制御手段は、前記ガス通路内の水滴滞留状態に応じて前記作動手段を制御して前記ガス通路内に脈動を発生させる、
請求項 5 記載の燃料電池システム。

【請求項 7】 前記作動制御手段は、前記燃料電池の出力が所定出力値を超えるか又は前記燃料電池の積算電力量が所定電力量を超えたときに前記作動手段を制御して前記ガス通路内に脈動を発生させる、
請求項 5 又は 6 記載の燃料電池システム。

【請求項 8】 請求項 5～7 いずれか記載の燃料電池システムであって、
前記ガス通路内に水滴が発生したときの前記燃料電池の出力拳動を記憶する記憶手段を備え、
前記作動制御手段は、運転中の前記燃料電池の出力拳動が前記記憶手段に記憶された出力拳動と略一致したときに前記作動手段を制御して前記ガス通路内に脈動を発生させる、
燃料電池システム。

【請求項 9】 前記作動制御手段は、定期的に前記作動手段を制御して前記ガス通路内に脈動を発生させる、
請求項 5 記載の燃料電池システム。

【請求項 10】 請求項 1～9 いずれか記載の燃料電池システムを搭載した車両。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池システム及びこれを搭載した車両に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、燃料電池システムとしては、電解質膜のカソード側に設けられた酸化ガス通路を通過する酸化ガス中の酸素とその電解質膜のアノード側に設けられた燃料ガス通路を通過する燃料ガス中の水素との電気化学反応により発電する燃料電池と、この燃料電池の内部にてガス通路と平行に設けられたバイパス通路と、こ

のバイパス通路内に設けられバネにより常時閉に付勢された弁体を備えた圧力開閉弁とを備えたものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。この燃料電池システムでは、ガス通路内に水滴が発生してガス通路を塞ぐと、ガス通路の入口圧力と出口圧力との圧力差による力が圧力開閉弁のバネの力を上回って圧力調整弁が開く。圧力開閉弁が開くと、ガスはガス通路の入口からバイパス通路を経てガス通路の出口へと流れるため、入口圧力と出口圧力との圧力差が小さくなり、圧力開閉弁が閉じる。この開閉動作の繰り返しによってガス通路に発生した水滴を排出する。

【0003】

【特許文献1】

特開2002-151113号公報（図1）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この燃料電池システムでは、燃料電池にガス通路とは別にバイパス通路を設ける必要があるため、燃料電池の小型化には向かない。また、ガス通路に水滴が発生しガス通路を塞ぐと、圧力開閉弁が開きガスがバイパス通路を流れて入口圧力が下がり再び圧力開閉弁が閉じるのであるが、高圧化した入口圧力は開通したバイパス通路によって低圧化されるにすぎないため、ガス通路に溜まった水滴を出口方向へと導くのに有効に働いているとは言い難い。

【0005】

本発明は、このような課題に鑑みなされたものであり、燃料電池の体格を大きくすることなくガス通路内に溜まった水滴を排出可能な燃料電池システムを提供することを目的の一つとする。また、ガス通路内に溜まった水滴を効率よく排出可能な燃料電池システムを提供することを目的の一つとする。更に、このような燃料電池システムを備えた車両を提供することを目的の一つとする。

【0006】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

本発明の燃料電池システム及びこれを搭載した車両は、上述の目的の少なくとも一つを達成するために以下の手段を採った。

【0007】

本発明の燃料電池システムは、

カソード側に設けられた酸化ガス通路を通過する酸化ガス中の酸素とアノード側に設けられた燃料ガス通路を通過する燃料ガス中の水素との電気化学反応により発電する燃料電池と、

前記酸化ガス通路及び前記燃料ガス通路の少なくとも一方のガス通路の出口を開閉可能な開閉部材と、

前記開閉部材に前記ガス通路の出口を開閉させる作動手段と、
を備えたものである。

【0008】

この燃料電池システムでは、作動手段が開閉部材にガス通路の出口を開閉させるため、ガス通路内の圧力を応答性よく制御することができ、ガス通路内に溜まった水滴を効率よく出口へ排出することができる。また、上述した特許文献1のようにバイパス通路を設ける必要がないため、燃料電池の体格は既存のものと同等でよく、小型化に適している。

【0009】

本発明の燃料電池システムは、前記燃料電池を複数積層した燃料電池スタックと、前記燃料電池の各々の前記ガス通路の出口を連通するガス排出マニホールドと、を備え、前記開閉部材は、前記ガス排出マニホールド内に設けられているようにしてもよい。こうすれば、燃料電池スタックを構成する各燃料電池のガス通路内に溜まった水滴を効率よく排出することが可能となる。また、開閉部材を既存のガス排出マニホールド内に設けるため、燃料電池の体格が大きくなることもない。この態様を採用した本発明の燃料電池システムにおいて、前記開閉部材は、スリットを有する部材であり、前記開閉部材のうち前記スリット以外の部分が前記ガス通路の出口に面したとき前記ガス通路の出口の開口面積がゼロ又は狭くなり、前記スリットが前記ガス通路の出口に面したとき前記ガス通路の出口の開口面積が広くなるようにしてもよい。こうすれば、開閉部材に設けたスリットとガス通路の出口との位置関係を調整すればガス通路内に脈動を発生させることができるため、比較的簡単な構成で本発明を具現化できる。このとき、前記開閉部材は、

周面に前記スリットを有し前記ガス排出マニホールド内に回転可能に配置された筒状開閉部材としてもよい。こうすれば、筒状開閉部材を回転させるという比較的簡単な操作によりスリットとガス通路の出口との位置関係を調整することができる。

【0010】

本発明の燃料電池システムは、前記作動手段を制御して前記開閉部材により前記ガス通路の出口の開口面積がゼロ又は狭くなるようにしたあと前記ガス通路の出口の開口面積を広くすることにより前記ガス通路内に脈動を発生させる作動制御手段、を備えていてもよい。こうすれば、ガス通路の出口の開口面積をゼロ又は狭くなるようにしてガス通路内の圧力を高めたあと、その開口面積を広くすることにより、圧力が高められたガスをガス通路内に勢いよく流すことができる。このようにガス通路内に脈動を発生させることにより、ガス通路内に溜まった水滴は効率よく出口へと排出される。

【0011】

前記作動制御手段を備えた本発明の燃料電池システムにおいて、該作動制御手段は、前記ガス通路内の水滴滞留状態に応じて前記作動手段を制御して前記ガス通路内に脈動を発生させるようにしてよい。こうすれば、ガス通路内に水滴が滞留したとき適切にその水滴を排出することができる。なお、「水滴滞留状態」は、実際にガス通路内に滞留した水滴を検出可能なセンサの検出信号に基づいて判断してもよいし、ガス通路内に水滴が滞留しているときの燃料電池の物理量（温度、湿度、出力状況など）を予め把握しておきその物理量に基づいて判断してもよい。

【0012】

前記作動制御手段を備えた本発明の燃料電池システムにおいて、該作動制御手段は、前記燃料電池の出力が所定出力値を超えるか又は前記燃料電池の積算電力量が所定電力量を超えたときに前記作動手段を制御して前記ガス通路内に脈動を発生させるようにしてよい。こうすれば、ガス通路内に水滴が発生しやすい状況である燃料電池の出力が高いときとか積算電力量が大きいときにガス通路内に脈動を発生させ、適切にガス通路内の水滴を排出することができる。ここで、「

所定出力値」や「所定電力量」は、予めガス通路内に水滴が発生したときの燃料電池の出力値や積算電力量を求めておきそれらに基づいて設定するようにしてもよい。また、前記作動制御手段は、前記燃料電池の出力が所定出力値を超え且つ前記燃料電池の積算電力量が所定電力量を超えたときに前記作動手段を制御して前記ガス通路内に脈動を発生させるようにしてもよい。

【0013】

前記作動制御手段を備えた本発明の燃料電池システムは、前記ガス通路内に水滴が発生したときの前記燃料電池の出力拳動を記憶する記憶手段を備え、前記作動制御手段は、運転中の前記燃料電池の出力拳動が前記記憶手段に記憶された出力拳動と略一致したときに前記作動手段を制御して前記ガス通路内に脈動を発生させるようにしてもよい。こうすれば、ガス通路内に水滴が発生したときの燃料電池の出力拳動（例えば出力電圧の時間変化など）と運転中の燃料電池の出力拳動とを比較することにより、ガス通路内に水滴が発生したか否かを適切に判断することができる。

【0014】

前記作動制御手段を備えた本発明の燃料電池システムにおいて、該作動制御手段は、定期的に前記作動手段を制御して前記ガス通路内に脈動を発生させるようにしてもよい。こうすれば、比較的簡単な制御でもってガス通路内の水滴を排出することができる。ここで、「定期的」とは、例えば予め燃料電池を運転したときにガス通路内に水滴が発生するまでの時間を経験的に求めてその時間が経過する周期ごととしてもよい。

【0015】

本発明の燃料電池システムを搭載した車両は、本発明の燃料電池システムを搭載しているためガス通路内に脈動を発生させることによりガス通路内に溜まった水滴は効率よく出口へと排出されるものであり、燃料電池の体格は既存のものと同等でよく小型化に適しているものであるから、これを搭載した車両も同様の効果が得られる。

【0016】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は燃料電池システム12を搭載した車両10の概略を示す構成図、図2は燃料電池30の組立斜視図、図3は筒状開閉部材70の概略斜視図、図4は筒状開閉部材70のスリット70aと酸化ガス通路36との位置関係を表す説明図、図5は燃料電池30の断面図である。

【0017】

本実施形態の車両10は、図1に示すように、燃料電池システム12と、燃料電池システム12から供給される電力を駆動力に変換して減速ギヤ16を介して駆動輪18、18を回転させる駆動装置14と、全体の制御を司る電子制御ユニット80とを備えている。このうち、燃料電池システム12は、水素と酸素との電気化学反応により発電する燃料電池30を複数積層した燃料電池スタック20と、各燃料電池30へ酸化ガス・燃料ガスを供給するための供給マニホールドM1、M2と、各燃料電池30を通過したあとの酸化ガス・燃料ガスを燃料電池スタック20の外へ排出するための排出マニホールドM3、M4と、酸化ガスの排出マニホールドM3にて酸化ガス通路36の出口を開閉可能な筒状開閉部材70（図3参照）とを備えている。

【0018】

燃料電池スタック20は、基本単位である燃料電池30を複数スタックし、その両端に集電板21、22、絶縁板23、24、エンドプレート25、26を順次配置したものである。集電板21、22は緻密質カーボンや銅板などガス不透過な導電性部材によって形成され、絶縁板23、24はゴムや樹脂等の絶縁性部材によって形成され、エンドプレート25、26は剛性を備えた鋼等の金属によって形成されている。また、集電板21、22にはそれぞれ出力端子21a、22aが設けられており、燃料電池スタック20で生じた起電力を出力可能となっている。なお、図示しない保持機構により、エンドプレート25、26は複数の燃料電池30を積層方向に加圧した状態で保持している。

【0019】

燃料電池30は、図2及び図5に示すように、電解質膜31をアノード32とカソード33とで挟み込んだ膜電極接合体（MEA）34を、一対のセパレータ

40, 40で挟み込むことにより構成されている。電解質膜31は、湿潤状態で良好なプロトン伝導性を示す膜であり、例えばデュポン社製のナフィオン膜などである。アノード32及びカソード33は、いずれも、白金又は白金と他の金属からなる合金を担持した触媒電極と炭素繊維からなる糸で織成したカーボンクロスにより形成されたガス拡散電極とにより構成されている。そして、MEA34は、アノード32と電解質膜31とカソード33とが熱圧着されて一体化されたものである。各セパレータ40は、ガス不透過の導電性部材、例えば、カーボンを圧縮してガス不透過とした成形カーボンにより形成されている。図2に示すように、このセパレータ40の上辺及び下辺の略中央にはセパレータ40を貫通する酸化ガス供給口41及び酸化ガス排出口43が設けられ、左辺及び右辺の略中央には同じくセパレータ40を貫通する燃料ガス供給口42及び燃料ガス排出口44が設けられ、四隅には同じくセパレータ40を貫通する冷却水循環用の円孔45～48が設けられている。また、セパレータ40の一方の面には、酸化ガス供給口41から端を発して酸化ガス排出口43に至る複数の凹溝からなる酸化ガス通路36が設けられ、他方の面には、燃料ガス供給口42から端を発して燃料ガス排出口44に至る複数の凹溝からなる燃料ガス通路38が設けられている。

【0020】

MEA34とセパレータ40との間には図2に示すようにガスケット50が配置されており、このガスケット50は電解質膜31を挟み込み燃料ガスや酸化ガスのリークを防止したり、セパレータ40, 40間において酸化ガス及び燃料ガスの混合を防止したりする役割を果たす。ガスケット50は、セパレータ40の酸化ガス供給口41, 燃料ガス供給口42, 酸化ガス排出口43及び燃料ガス排出口44にそれぞれ対向して穿設された長円孔51～54と、円孔45～48にそれぞれ対向して穿設された円孔55～58（円孔55は図示略）と、アノード32又はカソード33が入り込む大きさに形成された角孔59とを有している。

【0021】

供給マニホールドのうち酸化ガス供給マニホールドM1は、燃料電池30を構成するセパレータ40の酸化ガス供給口41とガスケット50の長円孔51とを燃料電池スタック20の積層方向に連通する空洞であり、エアコンプレッサ60から

流量調節弁 6 2 を介して酸化ガスとしてのエアが図示しない加湿器で加湿されたあと送り込まれる。また、燃料ガス供給マニホールド M 2 は、燃料電池 3 0 を構成するセパレータ 4 0 の燃料ガス供給口 4 2 とガスケット 5 0 の長円孔 5 2 とを燃料電池スタック 2 0 の積層方向に連通する空洞であり、水素ボンベ 6 4 から流量調節弁 6 6 を介して燃料ガスとしての水素ガスが図示しない加湿器で加湿されたあと送り込まれる。更に、冷却水供給マニホールド M 5, M 6 は、燃料電池 3 0 を構成するセパレータ 4 0 の円孔 4 5, 4 6 とガスケット 5 0 の円孔 5 5, 5 6 とを燃料電池スタック 2 0 の積層方向に連通する空洞であり、冷媒としての冷却水が図示しないポンプにより供給される。

【0022】

一方、排出マニホールドのうち酸化ガス排出マニホールド M 3 は燃料電池 3 0 を構成するセパレータ 4 0 の酸化ガス排出口 4 3 とガスケット 5 0 の長円孔 5 3 とを燃料電池スタック 2 0 の積層方向に連通する空洞であり、各燃料電池 3 0 の酸化ガス通路 3 6 を通過したとの酸化ガスを集めて燃料電池スタック 2 0 の外へと導出する。また、燃料ガス排出マニホールド M 4 は燃料電池 3 0 を構成するセパレータ 4 0 の燃料ガス排出口 4 4 とガスケット 5 0 の長円孔 5 4 とを燃料電池スタック 2 0 の積層方向に連通する空洞であり、各燃料電池 3 0 の燃料ガス通路 3 8 を通過したとの燃料ガスを集めて燃料電池スタック 2 0 の外へと導出する。なお、導出後の燃料ガスは未反応の水素を含むため再び燃料ガス供給マニホールド M 2 へ導入してもよい。更に、冷却水排出マニホールド M 7, M 8 は、燃料電池 3 0 を構成するセパレータ 4 0 の円孔 4 7, 4 8 とガスケット 5 0 の円孔 5 7, 5 8 とを燃料電池スタック 2 0 の積層方向に連通する空洞であり、燃料電池スタック 2 0 において数個の燃料電池 3 0 ごとに配置された図示しない冷却水用セパレータに設けられた冷却水通路を通過したとの冷却水を集めて燃料電池スタック 2 0 の外へと導出する。なお、この冷却水は、図示しない放熱器で放熱したあと再び冷却水供給マニホールド M 5, M 6 へ供給される。

【0023】

筒状開閉部材 7 0 は、図 3 及び図 4 に示すように、酸化ガス排出マニホールド M 3 内の両側に配置された駆動ローラ 7 4 及び従動ローラ 7 6 に断面長円形の筒状

となるように架け渡されたベルト部材である。この筒状開閉部材70は、金属薄板又は樹脂薄板で形成され、各酸化ガス通路36の出口に対向可能な位置にスリット70a, 70a, …が設けられている。また、駆動ローラ74は、燃料電池スタック20のエンドプレート25の外表面に取り付けられた作動手段としてのステッピングモータ79により回転駆動される。この駆動ローラ74及び従動ローラ76には図示しない歯車リングが嵌合され、各ローラ74, 76が回転するのに伴って歯車リングの歯が筒状開閉部材70に設けられた図示しないガイド穴に順次係合しながら筒状開閉部材70を回転方向に送るように構成されている。このため、各ローラ74, 76と筒状開閉部材70との間で滑りが生じることはない。各スリット70a, 70a, …は、駆動ローラ74により筒状開閉部材70が回転して各酸化ガス通路36の出口と対向する位置で停止されると酸化ガス通路36の出口を開放した状態となり（図4（a）及び図5（a）参照）、駆動ローラ74により筒状開閉部材70が回転して酸化ガス通路36, 3の間を仕切る凸部37と対向する位置で停止されると酸化ガス通路36の出口を閉鎖した状態となる（図4（b）及び図5（b）参照）。なお、筒状開閉部材70によって囲まれる内部空間は酸化ガス排出マニホールドM3と略同等の大きさとなっている。

【0024】

駆動装置14（図1参照）は、図示しないが、燃料電池スタック20で発生した直流電力を交流電力に変換する電力変換装置やその交流電力で回転駆動される走行用モータなどを備えている。

【0025】

電子制御ユニット80は、図1に示すように、CPU82を中心としたマイクロプロセッサとして構成されており、CPU82の他に、処理プログラム等が記憶されたROM84と、一時的にデータを記憶するRAM86と、図示しない入出力ポートとを備えている。この電子制御ユニット80には、図示しないアクセルペダルセンサからのアクセルペダル開度信号APや図示しない車速センサからの車速信号Vのほか、駆動装置14に含まれる電力変換装置の入出力電圧信号などが入力ポートを介して入力される。また、電子制御ユニット80からは、ステ

ッピングモータ79への制御信号のほか、駆動装置14に含まれる電力変換装置や走行用モータへの制御信号などが出力ポートを介して出力される。

【0026】

次に、こうして構成された本実施形態の車両10の動作、特に車両走行時の酸化ガス通路36内に滞留した水滴を排出する動作について説明する。なお、初期状態では、筒状開閉部材70のスリット70aは酸化ガス通路36の出口を開放している状態、つまり出口と対向する位置に配置されている（図4（a）及び図5（a）参照）。図6は、電子制御ユニット80のCPU82により実行される酸化ガス通路出口開閉ルーチンのフローチャートである。このルーチンは、ROM84に記憶され、CPU82により所定時間ごと（例えば数msecごと）に繰り返し実行される。このルーチンが開始されると、CPU82は、まず、出口閉鎖フラグFが0か1かを判定する（ステップS100）。この出口閉鎖フラグFは、酸化ガス通路36の出口を閉鎖しているときには1にセットされ、酸化ガス通路36の出口を開放しているときには0にリセットされるフラグであり、初期設定時には0にリセットされている。ステップS100で出口閉鎖フラグFが0のときには、続いて現時点が出口閉鎖タイミングか否かを判定する（ステップS110）。ここでは、予め設定された一定時間が経過するごとに閉鎖タイミングであると判定する。なお、一定時間は予め燃料電池スタック20を運転したときに酸化ガス通路36内に水滴が発生するまでの時間を求め、その時間としている。そして、現時点が閉鎖タイミングでないときには、そのままこのルーチンを終了する。一方、現時点が閉鎖タイミングのときには、駆動ローラ74により筒状開閉部材70が回転してスリット70aが酸化ガス通路36、36の間を仕切る凸部37と対向する位置で停止するよう、つまり酸化ガス通路36の出口をスリット70a以外の部分で閉鎖するよう（図4（a）及び図5（a）参照）、ステッピングモータ79の回転を制御すると共に（ステップS120）、出口閉鎖フラグFを1にセットし（ステップS130）、このルーチンを終了する。

【0027】

さて、ステップS100で出口閉鎖フラグFが1のときには、既に酸化ガス通路36の出口が閉鎖されて酸化ガス通路36内の圧力が上昇している状態である

が、このときには出口閉鎖フラグFが0から1にセットされたときから予め定められた閉鎖時間が経過したか否かを判定し（ステップS140）、閉鎖時間が経過していないときには、そのままこのルーチンを終了する。一方、閉鎖時間が経過したときには、酸化ガス通路36内の圧力が予め予定された圧力まで上昇したとみなして、駆動ローラ74により筒状開閉部材70が回転して各酸化ガス通路36の出口と対向する位置で停止するよう、つまり酸化ガス通路36の出口を開放するよう（図4（b）及び図5（b）参照）、ステッピングモータ79の回転を制御すると共に（ステップS150）、出口閉鎖フラグFを0にリセットし（ステップS160）、このルーチンを終了する。なお、閉鎖時間は、出口閉鎖タイミングのインターバル期間よりも短く設定されている。

【0028】

以上詳述した本実施形態では、燃料電池30の酸化ガス通路36の出口を閉鎖して酸化ガス通路36内の圧力を高めたあとその出口を開放することにより、酸化ガス通路36内で圧力が高められた酸化ガスを酸化ガス通路36内に勢いよく流す。このようにして酸化ガス通路36内に脈動を発生させることにより、酸化ガス通路36内に溜まった水滴は効率よく出口から酸化ガス排出マニホールドM3へ排出される。また、筒状開閉部材70に酸化ガス通路36の出口を開閉させるため、酸化ガス通路36内の圧力を応答性よく制御することができる。また、前出の特許文献1のように燃料電池30にバイパス通路を設ける必要がないし、既存の酸化ガス排出マニホールドM3内に筒状開閉部材70やローラ74, 76を配置しているため、燃料電池30の体格は既存のものと同等でよく、小型化に適している。更に、筒状開閉部材70に設けたスリット70aと酸化ガス通路36の出口との位置関係を調整すれば酸化ガス通路36内に脈動を発生させることができるために、比較的簡単な構成で本発明を具現化できるし、筒状開閉部材70を回転させるという比較的簡単な操作によりスリット70aと酸化ガス通路36の出口との位置関係を調整することもできる。更にまた、定期的に酸化ガス通路36内に脈動を発生させるため、比較的簡単な制御でもって酸化ガス通路36内の水滴を排出することができる。

【0029】

なお、本発明は上述した実施形態に何ら限定されることはなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の態様で実施し得ることはいうまでもない。

【0030】

例えば、上述した実施形態では、予め設定された一定時間が経過するごとに出口閉鎖タイミングであるとして酸化ガス通路36に脈動を発生させるようにしたが、予め酸化ガス通路36内に水滴が発生するときの湿度を求めておきこれを湿度の閾値T0とし、酸化ガス通路36内に湿度センサを設置しこの湿度センサによって検出された湿度が閾値T0を超えたときに出口閉鎖タイミングであると判定して酸化ガス通路36に脈動を発生させるようにしてもよい。こうすれば、水滴滞留状態に応じて酸化ガス通路36に脈動を発生させるため、酸化ガス通路36内に水滴が滞留したとき適切にその水滴を排出することができる。

【0031】

あるいは、燃料電池スタック20に高出力が要求されたときに出口閉鎖タイミングであると判定して酸化ガス通路36に脈動を発生させるようにしてもよい。燃料電池スタック20に高出力が要求されたか否かの判定は、燃料電池スタック20に要求される電力が予め定められた電力の閾値T1を超えるか否かによって行えばよい。ここで、燃料電池スタック20に要求される電力は、現在の車速信号Vやアクセルペダル開度信号APからROM84に記憶されている図示しないマップに基づいて算出した駆動輪18, 18に要求される動力に基づいて算出される。また、閾値T1は、次のようにして予め経験的に求めればよい。即ち、燃料電池スタック20の出力が高いほど電気化学反応が活発に起きるため、生成水が多量に発生して酸化ガス通路36内に水滴が溜まり酸化ガスの流通を阻害しやすい。このため、酸化ガス通路36内に生じる水滴と燃料電池スタック20の出力電力との関係を予め実験で求め、酸化ガスの流通を阻害するおそれがあるほど水滴が生じた時点の燃料電池スタック20の出力電力を閾値T1とすればよい。

【0032】

あるいは、燃料電池スタック20に高出力が要求されている状態のまま燃料電池スタック20の積算電力量が相当量を超えたときに出口閉鎖タイミングであると判定してもよい。燃料電池スタック20に高出力が要求されたとしても、積算

電力量が相当量に達していない場合には、一時的に電気化学反応が活発になるものの酸化ガス通路36内に水滴が発生するには至らないが、燃料電池スタック20に高出力が要求された状態が長く続く場合つまり要求電力が前出の閾値T1を超え且つ積算電力量が相当量に達した場合には、酸化ガス通路36内に水滴が発生しやすい。このため、そのような相当量を予め実験で求めこれを積算電力量の閾値T2とし、燃料電池スタック20の要求電力が閾値T1を超えている状態のまま積算電力量が閾値T2を超えたときに出口閉鎖タイミングであると判定すればよい。

【0033】

あるいは、酸化ガス通路36内に水滴が発生したときの燃料電池スタック20の出力電圧の時間変化の挙動をROM84に記憶しておき、運転中の燃料電池スタック20の出力電圧の時間変化の挙動がROM84に記憶された挙動と略一致したときに出口閉鎖タイミングであると判定して、酸化ガス通路36内に脈動を発生させるようにしてもよい。こうすれば、酸化ガス通路36内に水滴が発生したか否かを適切に判断することができる。

【0034】

また、上述した実施形態では、断面長円形の筒状開閉部材70を採用したが、図7に示すように、複数の酸化ガス通路36が出口側で集合されて一本の集合通路136となったあと酸化ガス排出マニホールドM3へ繋がる構成の燃料電池30を採用したときには、集合通路136の出口を開閉する断面略円形の筒状開閉部材で周面にスリットを有するもの、つまりスリット170aの付いたロータリ弁170を酸化ガス排出マニホールドM3に軸回転可能となるように配置し、ステッピングモータ79によりこのロータリ弁170のスリット170aと集合通路136の出口との位置関係を切り替えて集合通路136の出口を開閉させることによってもよい。

【0035】

更に、上述した実施形態では、駆動ローラ74と従動ローラ76との間に掛け渡した筒状開閉部材70のスリット70aと酸化ガス通路36の出口との位置関係を調整することにより酸化ガス通路36の出口の開閉を制御したが、図8に示

すように、スリットのない金属製又は樹脂製の薄板 270 を酸化ガス排出マニホールド M3 内にて図示しないアクチュエータ（モータやソレノイドなど）により上下動させて酸化ガス通路 36 の出口を開鎖した状態（図 8 の実線参照）と出口を開放した状態（図 8 の点線参照）とで切り替えるようにしてもよい。

【0036】

更にまた、上述した実施形態では、酸化ガス通路 36 の出口をスリット 70a と一致させて開放するか、スリット 70a 以外の部分と一致させて閉鎖するかの二者択一としたが、酸化ガス通路 36 の出口とスリット 70a とが重なり合う面積（開口面積）をステッピングモータ 79 の回転を制御することにより調節にしてもよい。こうすれば、酸化ガス通路 36 内の脈動圧をきめ細かく調節することができる。

【0037】

そして、上述した実施形態では、酸化ガス通路 36 を酸化ガス供給口 41 から酸化ガス排出口 43 に至る直線状の凹溝として形成したが、折れ曲がった形状の凹溝としてもよいし、セパレータ 40 の面に小さな立方体又は直方体を間隔をもって配置してその間隔を縫うような経路を酸化ガス通路 36 としてもよい。

【0038】

そしてまた、上述した実施形態では、酸化ガス通路 36 の出口を開閉することにより酸化ガス通路 36 内に脈動を発生させたが、これに代えて又はこれに加えて、燃料ガス通路 38 の出口を同様にして開閉することにより燃料ガス通路 38 内に脈動を発生させてもよい。燃料ガス通路 38 に供給される燃料ガスは加湿されているため、過剰な加湿によって水滴が発生することもあり得るからである。

【0039】

そして更に、上述した実施形態では、燃料電池システム 12 を車両 10 に搭載した場合を例示したが、この燃料電池システム 12 を列車や航空機等の輸送機器に適用してもよいし、家庭や工場等に設置されるコジェネレーションシステムに組み入れてもよい。いずれの場合も上述した実施形態と同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 燃料電池システムを搭載した車両の概略を示す構成図である。

【図2】 燃料電池の組立斜視図である。

【図3】 筒状開閉部材の概略斜視図である。

【図4】 筒状開閉部材のスリットと酸化ガス通路との位置関係を表す説明図である。

【図5】 燃料電池の断面図である。

【図6】 酸化ガス通路出口開閉ルーチンのフローチャートである。

【図7】 他の実施形態の開閉部材の概略斜視図である。

【図8】 他の実施形態の開閉部材の概略斜視図である。

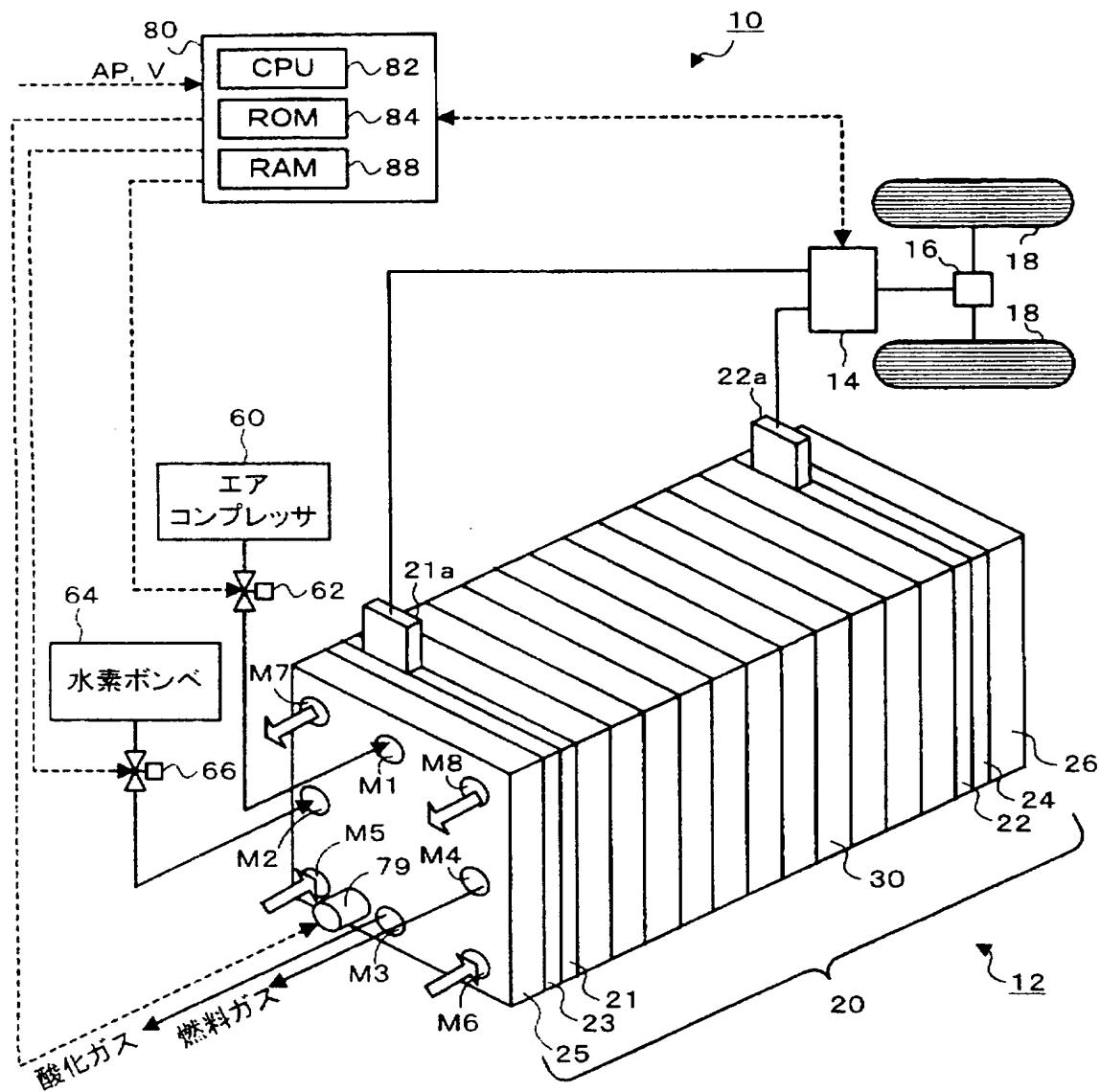
【符号の説明】

10 車両、12 燃料電池システム、14 駆動装置、16 減速ギヤ、18 駆動輪、20 燃料電池スタック、21, 22 集電板、21a, 22a 出力端子、23, 24 絶縁板、25, 26 エンドプレート、30 燃料電池、31 電解質膜、32 アノード、33 カソード、36 酸化ガス通路、37 凸部、38 燃料ガス通路、40 セパレータ、41 酸化ガス供給口、42 燃料ガス供給口、43 酸化ガス排出口、44 燃料ガス排出口、45~48 円孔、50 ガスケット、51~54 長円孔、55~58 円孔、59 角孔、60 エアコンプレッサ、62 流量調節弁、64 水素ボンベ、66 流量調節弁、70 筒状開閉部材、70a スリット、74 駆動ローラ、76 従動ローラ、79 ステッピングモータ、80 電子制御ユニット、M1 酸化ガス供給マニホールド、M2 燃料ガス供給マニホールド、M3 酸化ガス排出マニホールド、M4 燃料ガス排出マニホールド、M5, M6 冷却水供給マニホールド、M7, M8 冷却水排出マニホールド。

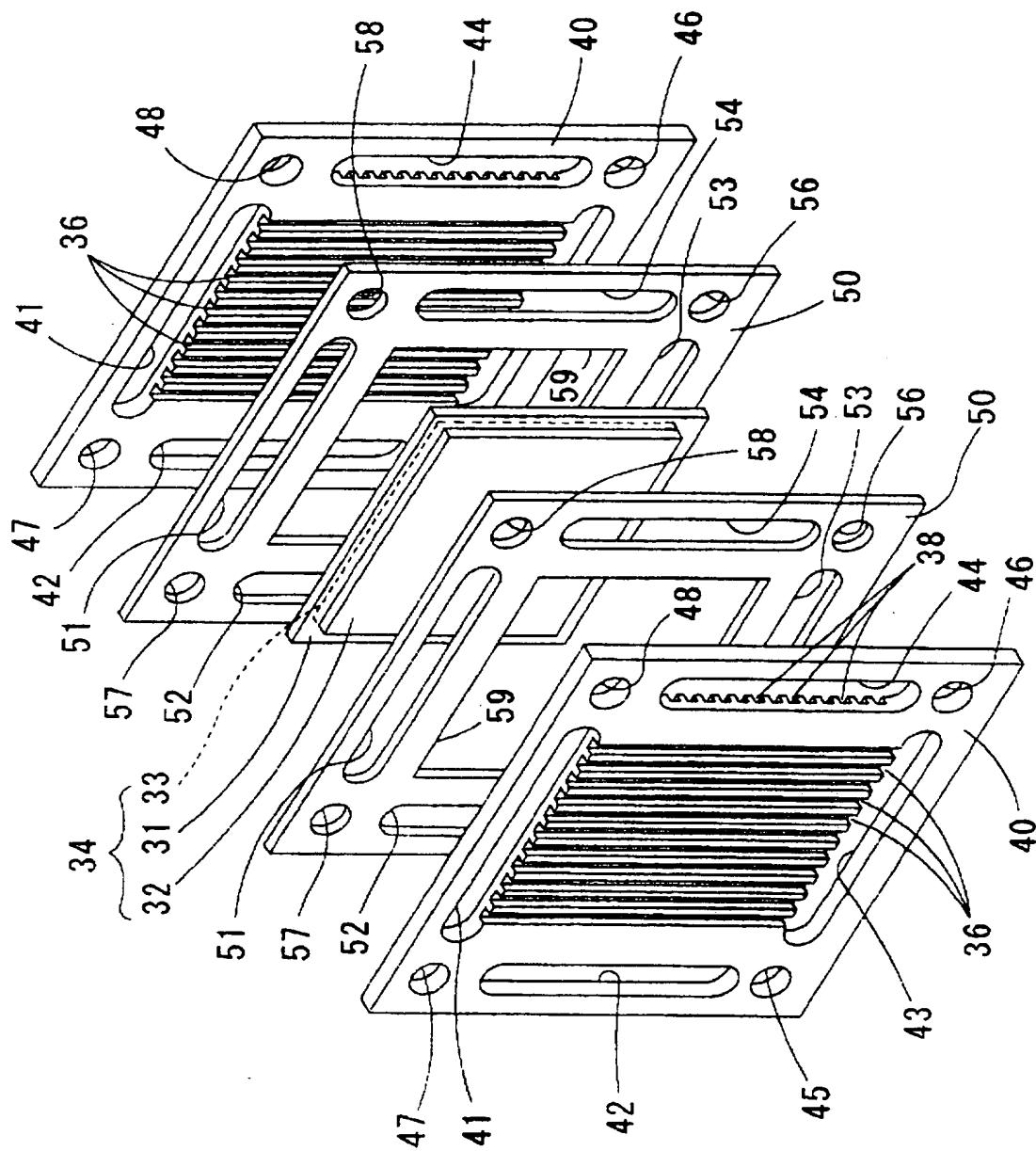
【書類名】

四面

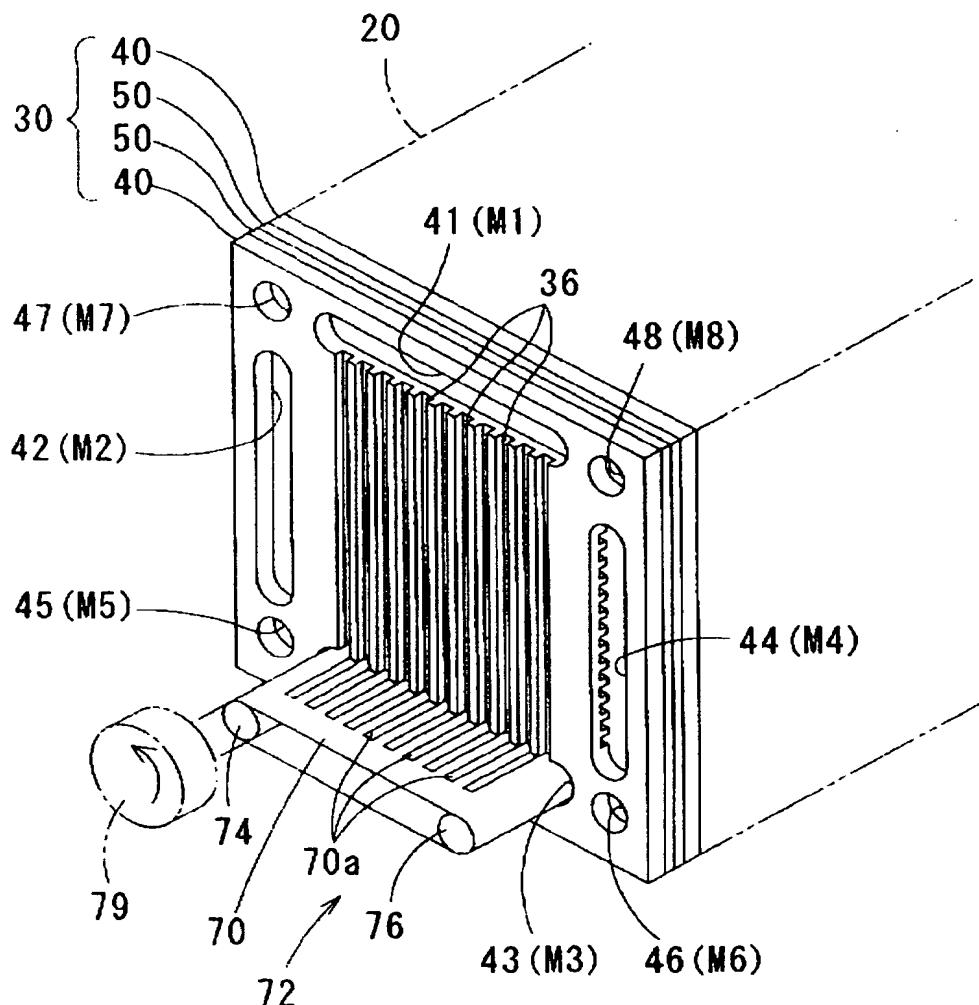
【図1】



【図2】

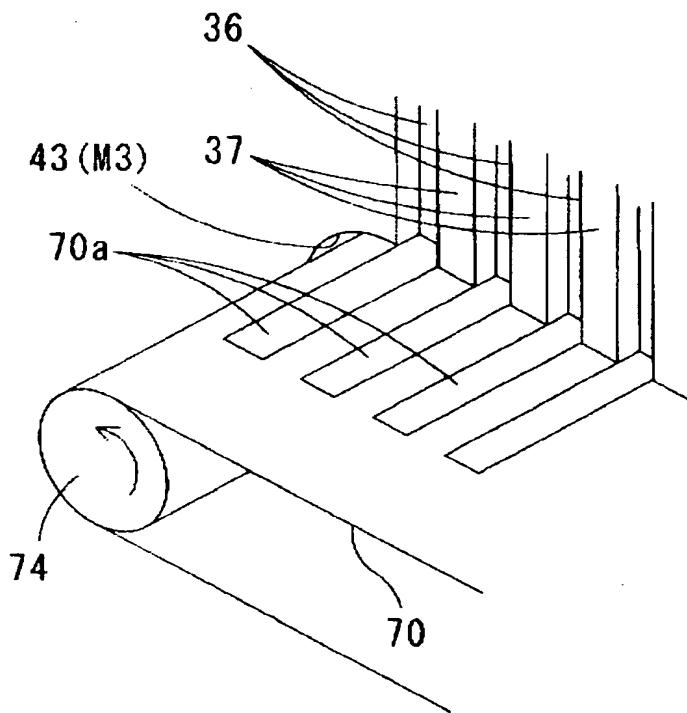


【図3】

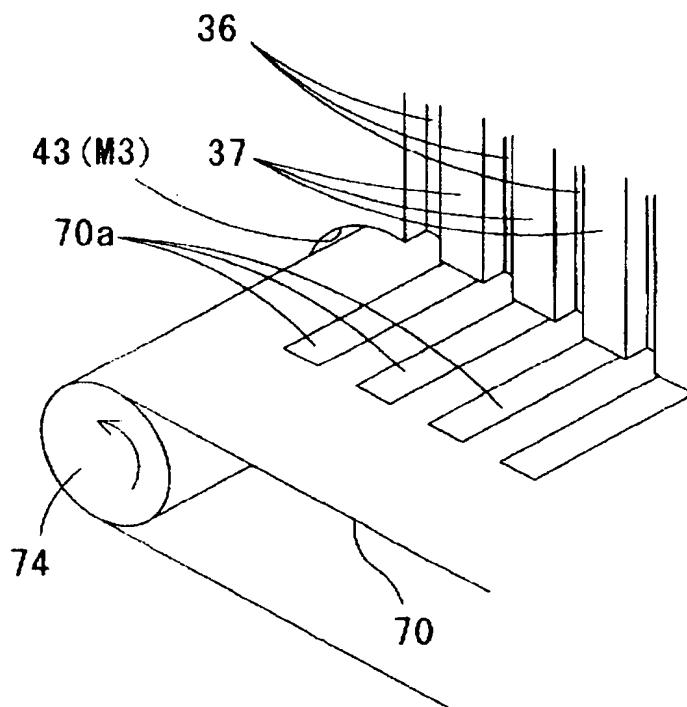


【図4】

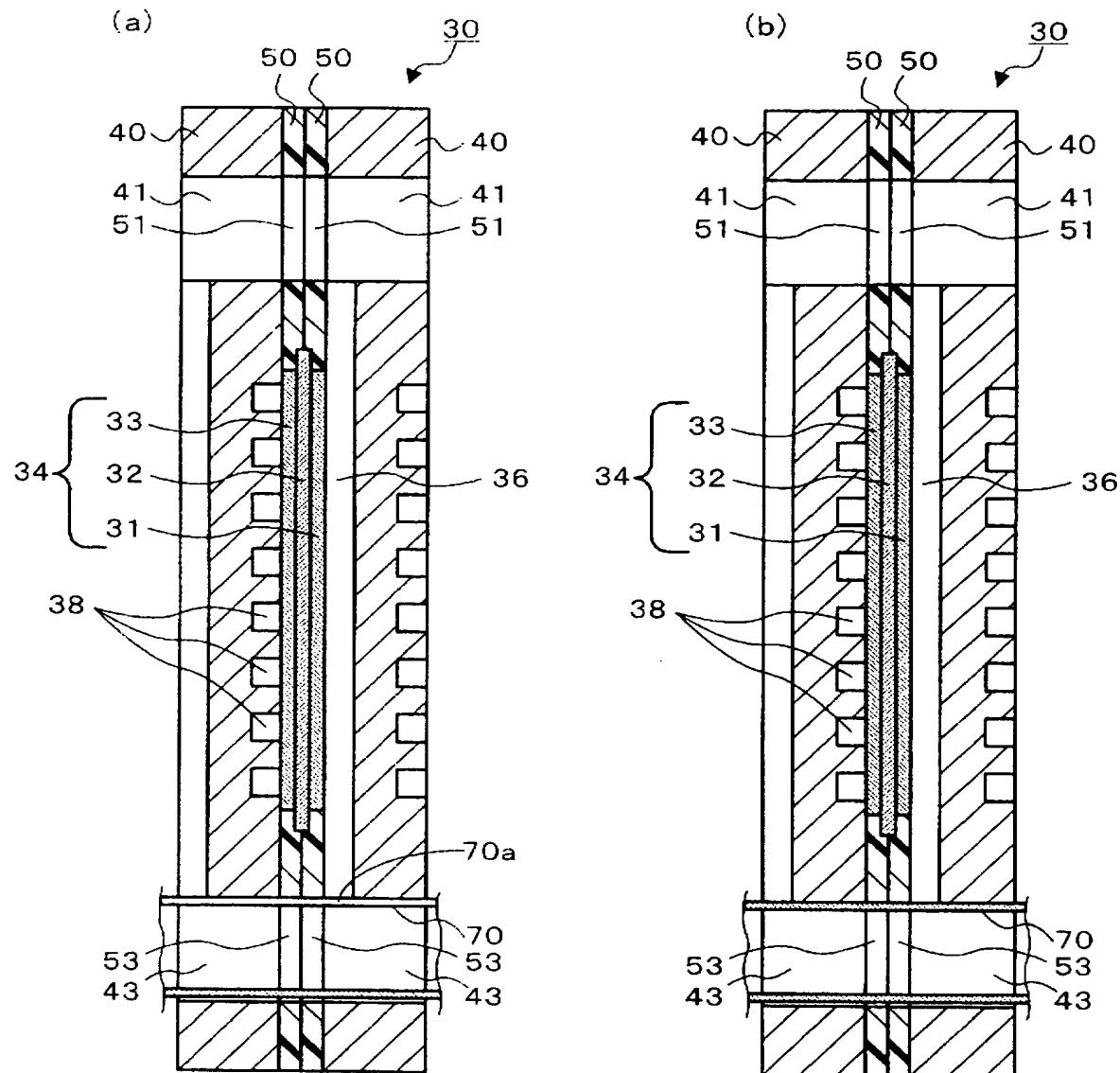
(a)



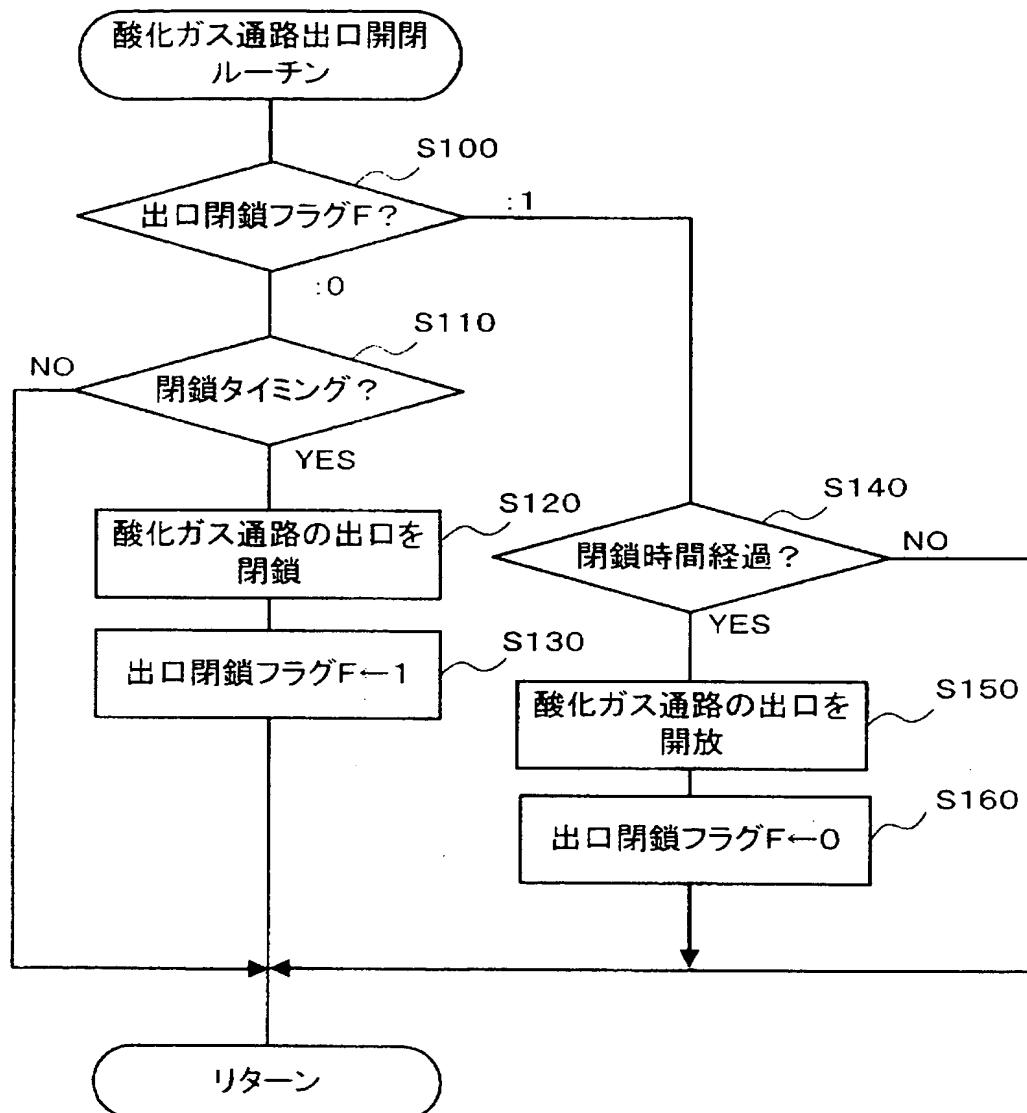
(b)



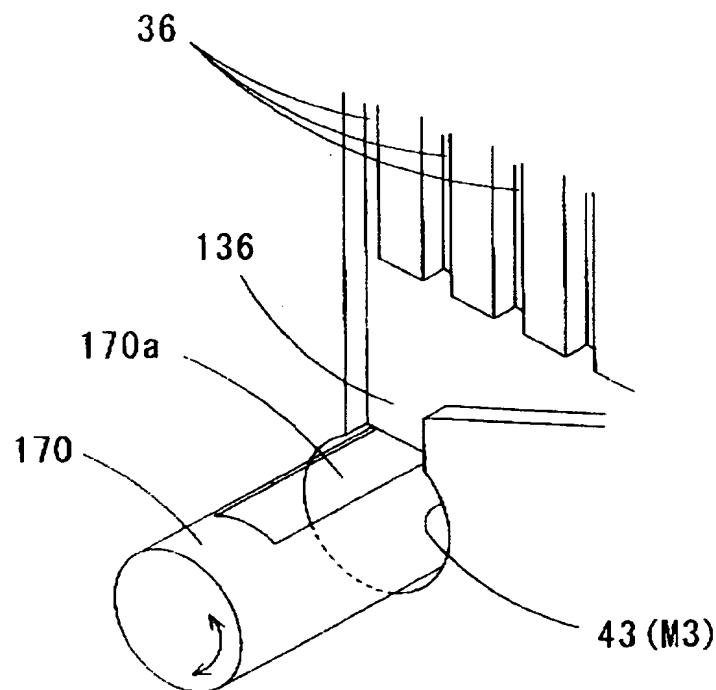
【図 5】



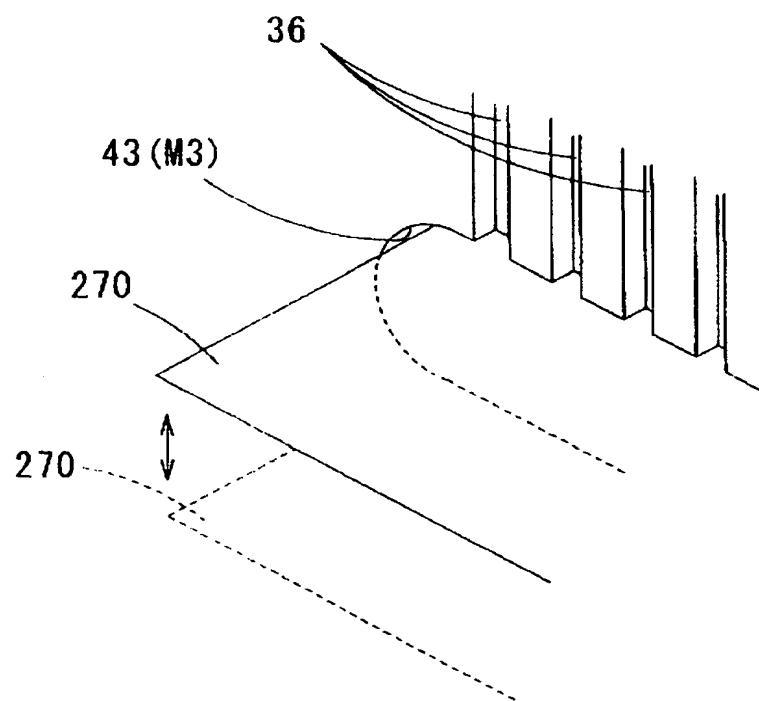
【図 6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料電池の体格を大きくすることなくガス通路内に溜まった水滴を排出する。

【解決手段】 燃料電池システムは、燃料電池30の酸化ガス通路36の出口の開口面積を変更可能な筒状開閉部材70と、この筒状開閉部材70のスリット70aの位置を切り替える駆動ローラ74及びステッピングモータ79とを備えている。電子制御ユニットは、ステッピングモータ79の回転を制御して筒状開閉部材70により酸化ガス通路36の出口の開口面積がゼロ又は狭くなるようにしたあと酸化ガス通路36の出口の開口面積を広くすることにより酸化ガス通路36内に脈動を発生させる。この結果、酸化ガス通路36内に溜まった水滴は効率よく出口へと排出される。また、燃料電池30にバイパス通路を設ける必要がないため、燃料電池30の体格は既存のものと同等でよく小型化に適している。

【選択図】 図3

特願 2003-140986

出願人履歴情報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名 トヨタ自動車株式会社